

NEWSUN

Nexus of Electricity and Water Supply for Urban Needs

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 4. Ausschreibung 2017	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2018	Projektende	30.09.2021
Zeitraum	2018 - 2021	Projektlaufzeit	42 Monate
Keywords	Solar, PV, CPV, Entsalzung, Wasseraufbereitung, Energieautarkie		

Projektbeschreibung

Die Auswirkungen des Klimawandels sind bereits deutlich spürbar. Während einige Regionen von immer heftigeren Stürmen und Regenfällen heimgesucht werden, herrscht auf der anderen Seite Trockenheit. Die OECD schätzt, dass bis zum Jahr 2030 47 % der Weltbevölkerung in Regionen mit gefährdeter Wasserversorgung leben werden. Schon seit 2015 sind über 80 Länder mit Wasserknappheit konfrontiert und ein Großteil der Menschen ist von Entsalzungsanlagen für die Trinkwassererzeugung abhängig. Das Hauptproblem beim Betrieb dieser Entsalzungsanlagen liegt im hohen spezifischen Energieverbrauch, welcher bisher hauptsächlich durch fossile Brennstoffe gedeckt wurde. Diese Vorgehensweise kommt den trinkwasserarmen und häufig erdölreichen Regionen zwar entgegen, steht aber im klaren Gegensatz zu den aktuellen Klimazielen. Dank des Projekts NEWSUN (Nexus of Electricity and Water Supply for Urban Needs) wird es zukünftig möglich sein, moderne Entsalzungsanlagen komplett energieautark und nachhaltig zu betreiben. Hierfür wird Sonnenenergie in Parabolspiegel-Kollektoren gebündelt und durch das Herzstück der Anlage, den NEWSUN-Hybridabsorber, in Elektrizität und Wärme umgewandelt. Die Entsalzung erfolgt durch eine hocheffiziente, wartungsarme Multi Effekt Destillation (MED) Anlage. Als absolutes Novum gilt die gleichzeitige Bereitstellung der benötigten elektrischen und thermischen Energie, in einem an den MED-Prozess angepassten Verhältnis auf zu 100 % erneuerbarer Basis. Völlige Autarkie, hervorragende Eignung für Inselösungen und maximale energetische Effizienz charakterisieren das NEWSUN-Konzept. Ziel des Projektes ist die Konzeption und simulationstechnische Evaluierung des Gesamtsystems, sowie die empirische Untersuchung des Strom-Wärme erzeugenden solaren Hybridabsorbers, basierend auf der Kombination von solarthermischen Röhrenabsorbern und Concentrator Photovoltaic Zellen (CPV). Einige Vorteile dieses innovativen Konzeptes sind:

- Nutzung der CPV-Zellen-Kühlung als Prozesswärme zur Trinkwassererzeugung.
- Einsatz hocheffizienter Multi-Junction Concentrator Zellen.
- Die Nutzung von Synergieeffekten der optischen Elemente (Spiegel, ggf. Linsen) resultierend in einer signifikanten Kostenreduktion gegenüber dem Stand der Technik bei gleichzeitiger Steigerung des Systemwirkungsgrades auf über 70 %.

Die technologischen Herausforderungen liegen in der Auslegung der Kühlung, um eine prozessoptimale Betriebstemperatur und damit hohe Lebensdauer der CPV-Zellen zu gewährleisten, sowie in der Analyse und Optimierung der optischen Strahlungsverteilung. Nach erfolgter Gesamtsystem-Simulation werden die entworfenen Komponenten in einer

Laborumgebung untersucht und die numerischen Modelle abgeglichen. NEWSUN ermöglicht es Österreich im Bereich der Trinkwassererzeugung, einem ständig wachsenden globalen Marktsegment mit unglaublichem Potential, eine Rolle als Technologieführer einzunehmen. Darüber hinaus spielt die Erzeugung von Reinstwasser auch für heimische Betriebe eine Rolle, und der Hybridabsorber kann für sämtliche Prozesse, bei denen Strom und Wärme erforderlich sind, eingesetzt werden.

Abstract

The effects of global warming are already severely recognizable. While some regions are threatened by increasingly frightening storms and heavy rainfalls, other areas suffer from drought. According to projections by the OECD, 47% of the world's population will live in regions with insufficient drinking water resources. Already since 2015, more than 80 countries have been confronted with water scarcity and a great share of the population depends on desalination for their water supply. The main shortcoming of such desalination facilities lies in the high specific energy demand, which so far, has mainly been covered by fossil fuels. This process favors the Middle East with its rich oil reserves but represents a clear conflict with today's climate change targets. Thanks to the project NEWSUN (Nexus of Electricity and Water Supply for Urban Needs) it will be possible to run desalination facilities entirely energy self-sufficient and sustainable. Solar energy is harvested using parabolic through concentrators, and the core of the system, the so called Hybrid-Absorber converts the radiation to electricity and heat. The desalination process is based in the highly efficient and maintenance-free Multi Effect Distillation (MED). An absolute novelty is the generation of both, electric and thermal energy, in a ratio adjusted to the MEDsystem based on 100% renewables. Complete energy self-sufficiency, excellent suitability for isolated, off-grid operation and extremely high efficiency characterize the NEWSUN-concept. The goal of the project lies in the design and numerical evaluation of the entire process, as well as the empirical investigation of the Hybrid-Absorber providing electricity and heat. The latter represents a sophisticated combination of solar-thermal vacuum absorber tubes and Concentrator Photovoltaic Cells (CPV). Some advantages of this innovative technology are:

- Exploiting the CPV cell's heat loss as heat for the desalination process.
- Use of highly efficient Multi-Junction Concentrator Cells.
- Taking advantage of synergy effects of optical elements (i.e. mirrors, lenses) results in a significant cost reduction compared to the state of the art while at the same time increasing the overall efficiency to more than 70%.

The technological challenges lie in the heat-sink design to ensure optimal operating temperature and long service life of the CPV cells. Furthermore, the analysis and optimization of the optical radiation distribution plays a critical role. After simulation of the entire system / process, the designed subsystem components will be investigated in detail in a laboratory environment and the results are used to validate the numerical models

NEWSUN will enable Austria to become a technological leader in desalination and drinking water supply, an ever expanding global market with huge potential. Beyond that, distilled water can be supplied to local industries even in Austria, and the Hybrid-Absorber offers a great alternative to fossil fuels for any process where electricity and heat are needed.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz Institut für Elektrische Messtechnik und Sensorik (EMS)

Projektpartner

- IMK Industrie Montagen Kornmüller GmbH in Liqu
- Technische Universität Graz Institut für Maschinenelemente und Entwicklungsmethodik
- Technische Universität Graz, Institut für Wärmetechnik (IWT)